



Problema #2 – Interfaces de E/S

1. Tema

Projeto de sensor analógico/digital em microcontrolador utilizando comunicação serial.

2. Objetivos de Aprendizagem

Ao final da realização deste problema, o/a discente deverá ser capaz de:

- Entender como integrar código assembly e códigos C para produzir um programa executável;
- Compreender e executar a programação de dispositivos microcontroladores;
- Assimilar conceitos básicos sobre protocolos de comunicação serial.

3. Problema

Dando prosseguimento ao desenvolvimento do protótipo de um sistema digital baseado em um processador ARM, o próximo passo compreende a implementação de um protótipo de sistema de sensoriamento genérico. Na fase de protótipo do projeto será utilizada uma plataforma baseada na NodeMCU para confecção das unidades de sensoriamento. Elas são muito flexíveis e versáteis, sendo ideais para a criação de um ecossistema de Internet das Coisas (IoT). Para simplificar a prova de conceito será utilizado um sensor analógico e dois sensores digitais, mas o sistema deve ser modular, permitindo a substituição na versão de produção.

O sistema será comandado por um Single Board Computer (SBC), e deve ser capaz de controlar o acionamento de um conjunto variável de sensores, assim como monitorar o seu funcionamento, de forma automatizada. Cada operação de leitura ou monitoramento deve ser representada por um código. Dessa forma, o sistema embarcado na NodeMCU deve ser capaz de interpretá-los e realizá-los de maneira adequada, por meio de uma comunicação UART.

4. Requisitos

- 4.1. Além do descrito na seção anterior, o sistema a ser implementado no SBC deverá atender aos seguintes requisitos:
 - 4.1.1. O código deverá ser escrito em linguagem C;
 - 4.1.2. Capacidade de interligação com até 32 sensores;
 - 4.1.3. Mecanismo de controle de status de funcionamento dos sensores;
 - 4.1.4. Apenas o SBC será capaz de iniciar uma comunicação.
- 4.2. Além do descrito na seção anterior, o protótipo a ser implementado na NodeMCU deverá atender às seguintes restrições:
 - 4.2.1. O código deverá ser escrito em linguagem C;
 - 4.2.2. Deverá ser capaz de ler e interpretar comandos oriundos do SBC.

- 4.3. Os comandos serão compostos por palavras de 8 bits (ver tabelas a seguir);
- 4.4. As requisições do SBC são compostas de 2 bytes (Comando + Endereço do sensor);
- 4.5. Os resultados deverão ser exibidos no display LCD usando a biblioteca desenvolvida anteriormente.

Tabela 1 – Comandos de requisição.

Código	Descrição do comando
0x03	Solicita a situação atual do NodeMCU
0x04	Solicita o valor da entrada analógica
0x05	Solicita o valor de uma das entradas digitais
0x06	Acendimento do led da NodeMCU

Tabela 2 – Comandos de resposta.

Código	Descrição
0x1F	NodeMCU com problema
0x00	NodeMCU funcionando normalmente
0x01	Medida da entrada analógica
0x02	Estado da entrada digital

Observação: As tabelas não contém todo protocolo a ser implementado. A definição do protocolo completo deve ser descrita no relatório do projeto.

5. Produto

No prazo indicado no cronograma a seguir, cada equipe deverá apresentar:

- 5.1. Códigos no GitHub
 - 5.1.1. Código em linguagem C;
 - 5.1.2. Todos os códigos deverão estar detalhadamente comentados;
- 5.2. Script de compilação tipo Makefile para geração do código executável;
- 5.3. Relatório técnico contendo na página do projeto no GitHub contendo, no mínimo:
 - 5.3.1. Introdução devidamente contextualizada, contendo ainda uma apresentação do problema qual deseja-se resolver;
 - 5.3.2. Metodologias e técnicas aplicadas para o projeto e desenvolvimento da solução do problema, fundamentadas utilizando fontes confiáveis e diversificadas;
 - 5.3.3. Descrição em alto nível do sistema proposto, preferencialmente incluindo um diagrama de blocos apresentando a arquitetura da solução;
 - 5.3.4. Descrição do protocolo de comunicação desenvolvido;
 - 5.3.5. Descrição e análise dos testes e simulações realizadas.

6. Avaliação

Para avaliar o envolvimento do grupo nas discussões e na apresentação, o tutor poderá fazer perguntas variadas a qualquer membro, tanto nas sessões tutoriais quanto na apresentação. A nota será a composição de 3 (três) notas parciais:

Critério	Critérios para a nota	Peso
Desempenho Individual	Participação individual nas sessões, assim como assiduidade, pontualidade e contribuição nas discussões.	4
Documentação	Relatório técnico de cada grupo, considerando qualidade da redação, organização dos tópicos, definição do problema, descrição da solução, explicação dos experimentos, análise dos resultados e conclusões.	3
Códigos	Qualidade do código fonte (organização e comentários), e execução correta dos códigos binários de acordo com testes de validação que explorem as situações de uso.	3

7. Cronograma

Semana	Data	Descrição
6	21/09	Apresentação do Problema 2
	23/09	Entrega/Avaliação do Problema 1
7	28/09	Sessão “Laboratório”
	30/09	Sessão Tutorial
8	05/10	Sessão “Laboratório”
	07/10	Sessão Tutorial
9	12/10	Feriado - Padroeira do Brasil
	14/10	Sessão Tutorial
10	19/10	Sessão “Laboratório”
	21/10	Sessão Tutorial
11	26/10	Apresentação do Problema 3
	28/10	Feriado - Servidor Público
12	02/11	Feriado - Finados
	04/11	Entrega/Avaliação do Problema 2